

УДК 631.33

ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АГРЕГАТА НА БАЗЕ РЕЗИНОАРМИРОВАННОГО ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА**Гайнуллин Ильшат Анварович (0000-0003-4280-1095)***ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, Россия*

Аннотация: Одной из направлений повышения эффективности полевых работ являются применение резиноармированных гусеничных тракторов. Целью исследований является оценить эксплуатационно-технологические показатели машинно-тракторного агрегата на базе резиноармированного гусеничного трактора "Фермер РБ -2103" и воздействие его движителей на почву. В статье приведены результаты эксплуатационных исследований агрегата *Horsh Tiger MT 3* на базе резиноармированного гусеничного трактора "Фермер РБ -2103". Производительность агрегата в составе трактор "Фермер РБ -2103" + *Horsh Tiger MT 3* за один час основного времени равна 3,9...4,2 га/ч. Максимальное давление зарегистрировано при прохождении заднего опорного катка и равно 56,06 кПа. Полученные результаты могут быть применены при определении состава машинно-тракторного парка для сельскохозяйственных предприятий.

Ключевые слова: трактор, агрегат, производительность, расход топлива, давление, почва.

РЕЗИНАЛУУ ЧЫНЖЫРЛУУ ТРАКТОРДУН БАЗАСЫНДА АГРЕГАТТЫ ЭКСПЛУАТАЦИЯЛЫК-ТЕХНОЛОГИЯЛЫК БААЛОО**Гайнуллин Ильшат Анварович (0000-0003-4280-1095)***ФГБОУ Башкыр Мамлекеттик Агрардык Университетине, Уфа шаары, Россия*

Аннотация: Талаа иштеринин натыйжалуулугун жогорулатуунун бир багыты резина арматураланган жөрмөлөгүч тракторлорду колдонуу болуп саналат. Изилдөөлөрдүн максаты резина чынжырлуу чынжырлуу трактордун "Фермер РБ -2103" базасында машина-трактордук агрегаттын эксплуатациялык-технологиялык көрсөткүчтөрүн жана анын кыймылдаткычтарынын топуракка тийгизген таасирин баалоо болуп саналат. Макалада резина арматураланган чынжырлуу трактордун базасында "Фермер РБ -2103" *Horsh Tiger MT 3* агрегатынын эксплуатациялык изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары келтирилген. "Фермер РБ -2103" + *Horsh Tiger MT 3* тракторунун курамындагы агрегаттын өндүрүмдүүлүгү негизги убакыттын бир саатында 3,9...4,2 га/саатка барабар. Алынган натыйжалар айыл чарба ишканалары үчүн машина-трактордук парктын курамын аныктоодо колдонулушу мүмкүн.

Өзөктүү сөздөр: трактор, агрегат, өндүрүмдүүлүк, күйүүчү май керектөө, басым, топурак.

OPERATIONAL AND TECHNOLOGICAL EVALUATION OF THE UNIT BASED ON A RUBBER-REINFORCED CRAWLER TRACTOR**Ilshat A. Gainullin (0000-0003-4280-1095)***FSBEI HE Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia*

Abstract: *One of the ways to improve the efficiency of field work is the use of rubber-reinforced tracked tractors. The purpose of the research is to evaluate the operational and technological indicators of a machine-tractor unit based on a rubber-reinforced tracked tractor "Farmer RB - 2103" and the impact of its propellers on the soil. The article presents the results of operational studies of the Horsh Tiger MT 3 unit based on a rubber-reinforced tracked tractor "Farmer RB -2103". The productivity of the unit as part of the tractor "Farmer RB -2103" + Horsh Tiger MT 3 for one hour of the main time is 3.9...4.2 ha/h. The maximum pressure is registered during the passage of the rear support roller and is equal to 56.06 kPa. The results obtained can be applied in determining the composition of the machine and tractor fleet for agricultural enterprises.*

Keywords: *tractor, unit, productivity, fuel consumption, pressure, soil.*

1. Введение

Современное растениеводство ведется на основе внедрения ресурсосберегающих технологий земледелия, основанным на минимальных и нулевых обработках почвы, использовании широкозахватных скоростных комбинированных посевных комплексов, оборотных плугов и направлены на сохранение и повышение плодородия почвы.

Одной из задач оснащения агропромышленного производства является создание мощных высокопроизводительных машинно-тракторных агрегатов [1-2]. При этом необходимо уделять повышенное внимание по совершенствованию конструкции тракторов в направлении уменьшения металлоемкости и применения движителей с низким давлением на почву [3-5]. В настоящее время в связи с расширением практики использования новых ресурсосберегающих технологий в растениеводстве, с увеличением скорости и ширины захвата машинно-тракторных агрегатов, возросли мощности и массы машинно-тракторных агрегатов, что влияет на уплотнение почвы. Увеличение максимальных давлений в почве влияет на заделку семян при посеве культур и в дальнейшем на их урожайность. Одной из направлений снижения воздействия движителей являются применение резиноармированных гусеничных тракторов. В связи с этим применение резиноармированных гусеничных тракторов являются актуальными.

Целью исследований является оценить эксплуатационно-технологические показатели машинно-тракторного агрегата на базе резиноармированного гусеничного трактора "Фермер РБ -2103" и воздействие его движителей на почву.

2. Материалы и методы исследования

Эксплуатационные испытания и воздействие движителей на почву проводились в соответствии с ГОСТ Р 52778-2007 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки и ГОСТ 26953-86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву.

Объект исследований – процесс работы резиноармированного гусеничного трактора "Фермер РБ -2103" с агрегатом Horsh Tiger MT 3. Агрегат Horsh Tiger MT 3 состоит из тяжелой дисковой бороны, глубоких рыхлителей и прикатывающих катков. Технические характеристики гусеничного трактора "Фермер РБ -2103" представлены в таблице 1.

Давление движителей трактора на почву замерялось с помощью силоизмерительных датчиков. На выбранном участке отрывали траншею. На дно траншеи по ее продольной оси датчики устанавливали на глубину 0,2 м при расстоянии датчиками 1 м (рис.1). После установки датчиков, их засыпали почвой и восстановили твердость почвы.

Таблица 1. Технические характеристики трактора «Фермер РБ -2103»

№ п/п	Наименование параметра	Единица	Значение
1	Тяговый класс	тс	4
2	Номинальное тяговое усилие	кН	40
3	Скорость движения переднего хода	км/ч	3,08-26,12
4	Число передач (передний/задний)	шт	16/8
5	Марка двигателя	-	Д 260.4
6	Мощность двигателя	кВт (л.с)	156 (212,1)
7	Номинальная частота дизеля	мин	2100
8	Масса	кг	12000±200
9	Ширина резиноармированной гусеницы	мм	500
10	Среднее давление на почву	кПа	46,0
11	База	мм	2300
12	Дорожный просвет	мм	320



Рис. 1. Установка датчиков давления в почве на глубину 20 см. *Источник:* «Составлено авторами»

3. Результаты исследования

Лабораторно - полевые опыты проводились на полях сельскохозяйственных предприятий Уфимского района Республики Башкортостан. Поле, подготовленное для проведения испытаний, было очищено от соломы и имело следующие характеристики: тип почвы – чернозем типичный карбонатный, среднесуглинистый механический состав; рельеф – ровный; количество стерни, шт./кв.м - 543; высота стерни, см

до 10 см; предшествующая культура - пшеница. Производительности за один час основного и сменного времени определялась методом хронометрирования.

При выборе скорости движения агрегата и глубины обработки учитывали агротехнические требования. Изменения плотности и твердости почвы определяли

на глубине до 25 см. Влажность почвы при этом составил в пределах 13,1...15,2 %. Результаты эксплуатационных испытаний при влажности почвы $W=12...14\%$, твердости почвы 0,26..0,4 МПа и плотности почвы 1,11...1,25 г/см³ представлены в таблице 2.

Линию установки датчиков трассировали контрастным гибким шнуром. Начало замеров производилось на расстоянии 3 м от оси направляющего колеса трактора до первого датчика. Окончание замеров после того как ведущее колесо тракторов удалился от четвертого датчика на расстояние 3 м. Скорость движения тракторов над датчиками осуществлялся на первой передаче. На каждом режиме воздействий проводились не менее трех зачетных опытов.

Результаты эксплуатационных

Таблица 2. Результаты эксплуатационных испытаний

№ п/п	Показатели	“Фермер РБ -2103” + Horsh Tiger MT 3
1	Частота вращения коленчатого вала дизеля, мин ⁻¹	2000-2100
2	Скорость рабочего хода, км/ч	13,0-14,0
3	Рабочая ширина захвата, м	3,0
4	Глубина обработки, см	25±1
5	Производительность за 1 час основного времени, га/ч	3,9...4,2
6	Сменная производительность, га	27,3...29,4
7	Коэффициент сменности	1,0
8	Удельный расход топлива на один гектар обработанного поля, кг/га	6,4...8,3
9	Гребнистость поверхности поля после обработки, см	3,8
10	Глыбистость и крошение, %	4,3
	комки размером 50-100 мм	
11	комки размером 0-50 мм	85,7
	Степень подрезания сорняков, %	
12	Отсутствие огрехов и необработанных участков	не имеются

Таблица 3. Максимальные нормальные давления движителей трактора на почву

Режимы движения	Нормальные давления в почве, кПа	
	опорный каток	
	переднее	заднее
Холостой ход, без нагрузки	5,82	56,06

испытаний и воздействия на почву движителей представлены в табл. 2, табл. 3, рис. 2.

4. Дискуссия

Анализируя результаты испытаний, можно отметить, что производительность резиноармированного гусеничного трактора “Фермер РБ -2103” с агрегатом Horsh Tiger MT 3 (рис. 3) за один час основного времени составил 3,9...4,2 га/ч при работе при длине гона 900...1100 м. Высокая производительность достигается за счет высокой рабочей скоростью агрегата и снижения времени поворота в конце гона. Максимальная производительность агрегатов достигается за счет работы дизеля ближе к зоне номинальных параметров скоростной характеристики 2000...2100 об/мин, а также при этом снижается удельный расход топлива. Удельный расход топлива на один гектар обработанного поля равен 6,4...8,3, кг/га.

Максимальные значения давления соответствуют наезда на датчики

заднего опорного катка, при этом после прохода трактора остаточные давления незначительны. При движении трактора без тяговой нагрузки максимальное давление на почвенном слое 0,2 м зафиксировано при прохождении заднего опорного катка и равно $q_{max}=56,06$ кПа. Среднее давление движителей на почву равно 46 кПа.

Торсионная подвеска обеспечивает плавное движение трактора по пересеченной местности. Торсионная подвеска, балансирующая, включает в себя по две двухбалансирные и по одной однобалансирной каретке с торсионами на борт. На двухбалансирных каретках установлено по одному гидроамортизатору для гашения колебаний. Пять опорных катков на борт позволяет снизить давление и уплотнение почвы, по сравнению с колесными тракторами. Показатели качества (гребнистость, глыбистость и крошение) технологического процесса при обработке на стерне соответствуют по основным агротехническим требованиям.

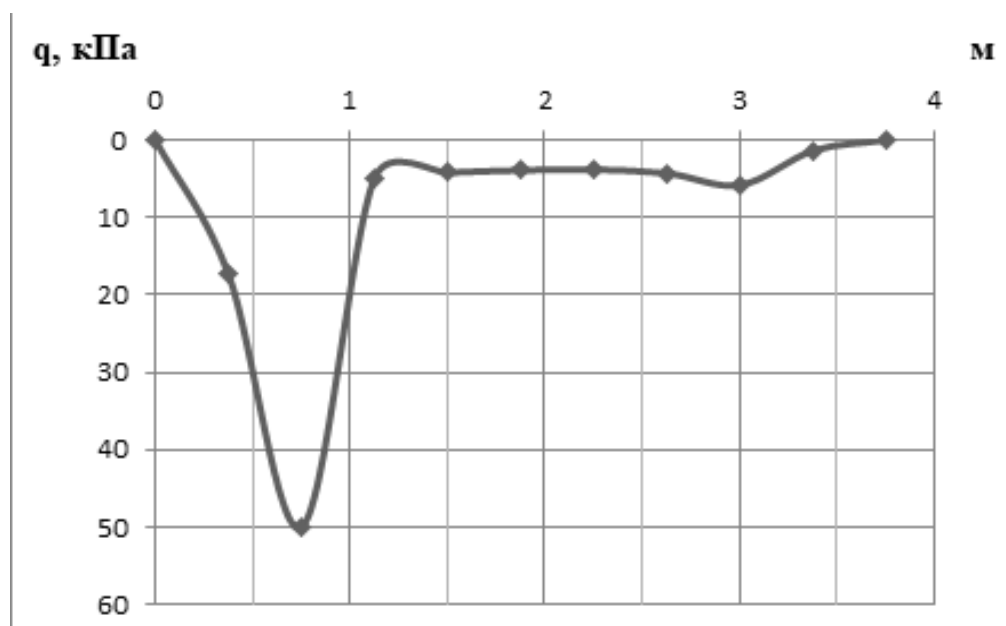


Рис. 2. Распределение давления двигателя трактора “Фермер РБ -2103” на почву. *Источник:* «Составлено авторами»



Рис. 3. Испытания агрегата (трактор “Фермер РБ -2103” + Horsh Tiger MT3). *Источник:* «Составлено авторами»

5. Выводы

Таким образом, применение резиноармированных гусеничных тракторов являются одним из перспективных направлений повышения эффективности полевых работ агропромышленного производства.

Производительность агрегата в составе трактор “Фермер РБ -2103” + Horsh Tiger MT3 за один час основного времени равна 3,9...4,2 га/ч. Максимальное давление на почвенном слое 0,2 м зафиксировано при прохождении заднего опорного катка и равно 56,06 кПа. Это показывает низкое давление по сравнению с колесными тракторами.

Полученные результаты могут

быть применены при определении состава машинно-тракторного парка для сельскохозяйственных предприятий.

6. И с п о л ь з о в а н н а я литература

1. Русинов, А.В., Слюсаренко, В.В., Русинов, Д.А. (2020). Повышение безопасности применения МТА на базе энергонасыщенных тракторов. Наука и образование, Т. 3, № 4, 90-95.

2. Чернышев, Н.И., Сысоев, О.Е., Киселев, Е.П. (2018). Инновационный базовый робототехнический механизм для реализации точного земледелия. Достижения науки и техники АПК, Т. 32, № 4, 69-73.

3. Гайнуллин, И.А. (2019). Влияние условий эксплуатации на интенсивность износа гусеницы трактора Т-170М1.03-53. Вестник Башкирского государственного аграрного университета, № 1 (49), 121-126.

4. Mudarisov, S., Gainullin, I., Gabitov, I., Hasanov, E., Farhutdinov, I (2020). Soil compaction management: reduce soil

compaction using a chain-track tractor. Journal of Terramechanics, T. 89, 1-12. Doi: 10.1016/j.jterra.2020.02.002.

5. Mudarisov, S., Gainullin, I., Gabitov, I., Khasanov, E. (2020) Improvement of traction indicators of a track-chain tractor. Komunikacie, T. 22, № 3, 89-102. Doi: 10.26552/com.c.2020.3.89-102.